

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-162455

(P2003-162455A)

(43)公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 F 13/00

識別記号

3 0 1

F I

G 0 6 F 13/00

テーマコード*(参考)

3 0 1 Q 5 B 0 8 3

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2002-337666(P2002-337666)

(62)分割の表示 特願平7-236543の分割

(22)出願日 平成7年9月14日(1995.9.14)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 山崎 徹治

石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通北陸通信システム株式会社内

(72)発明者 吉川 光政

石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通北陸通信システム株式会社内

(74)代理人 100074099

弁理士 大菅 義之 (外1名)

最終頁に続く

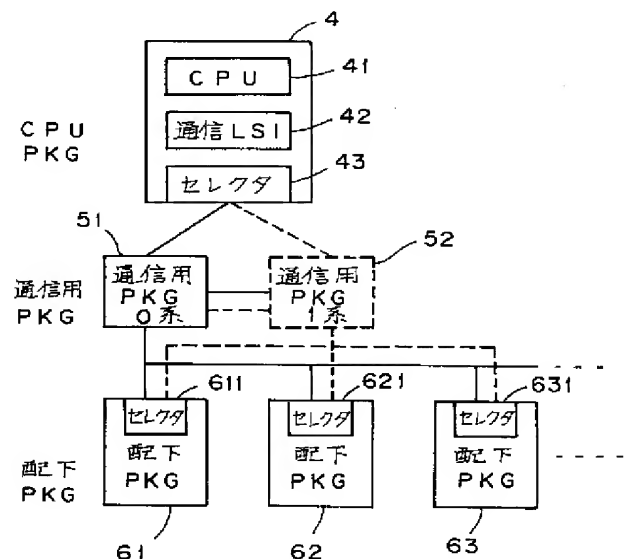
(54)【発明の名称】 監視制御装置

(57)【要約】

【課題】予めCPUパッケージ・予備通信用パッケージ間の通信パスの正常性を確認できるようにして監視制御性能を向上させる。

【解決手段】主ユニット(4)と冗長構成を持つ通信用ユニット(51、52)と該通信用ユニット配下の配下ユニット(61、62、63)を備え、主ユニットは現用系通信用ユニット(51)に障害がある時に予備系通信用ユニット(52)に冗長切替を行う装置の監視制御装置であって、該主ユニット(4)は、現用系通信用ユニット(51)から予備系通信用ユニット(52)に通信経路を切り替えてコマンドを送出し、該予備系通信用ユニットからの応答を検査することで主ユニット・予備系通信用ユニット間の通信経路の異常の有無を監視し、その後に元の現用系通信ユニットに通信経路を戻すリバース処理を周期的に行うように構成する。

実施例の装置構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】主ユニットと冗長構成を持つ通信用ユニットと該通信用ユニット配下の配下ユニットを備え、主ユニットは現用系通信用ユニットに障害がある時に予備系通信用ユニットに冗長切替を行う装置の監視制御装置であって、
該主ユニットは、現用系通信用ユニットから予備系通信用ユニットに通信経路を切り替えてコマンドを送出し、
該予備系通信用ユニットからの応答を検査することで主ユニット・予備系通信用ユニット間の通信経路の異常の有無を監視し、その後、元の現用系通信用ユニットに通信経路を戻すリバース処理を周期的に行うように構成した監視制御装置。

【請求項2】上記主ユニットは上記リバース処理を行うにあたり、他の割込みをマスクしてリバース処理の優先度を最も高くするように構成した請求項1記載の監視制御装置。

【請求項3】上記リバース処理の頻度を低くするとともに、現用系通信用ユニットの故障により予備系通信用ユニットに冗長切替を行う前に上記リバースの処理を行って主ユニット・予備系通信用ユニット間の現在の通信経路の異常の有無を確認するように構成した請求項1または2記載の監視制御装置。

【請求項4】予備系通信用ユニットが実装された直後の動作が不安定な状態の場合は、上記リバース処理の頻度を多くし、それ以外の安定した状態の場合は、上記リバース処理の頻度を少なくするように構成した請求項1～3のいずれかに記載の監視制御装置。

【請求項5】予備系通信用ユニットに既に何らかの故障がある場合は、リバース処理を行わないように構成した請求項1～4のいずれかに記載の監視制御装置。

【請求項6】冗長切替前に現用系であった通信用ユニット・配下ユニット間の通信パス異常の情報は、配下パッケージが未実装になるまで保持するように構成した請求項1～5の何れかに記載の監視制御装置。

【請求項7】通信用ユニットへのコマンドに対する応答が正常かつ配下ユニットへのコマンドに対する応答が異常な場合のみ配下ユニットの故障とし、通信用ユニットへのコマンドに対する応答が異常な場合は、通信用ユニットが異常になる前にあった配下ユニットの通信パス異常以外は故障としないことで、故障箇所を限定するように構成した請求項1～6のいずれかに記載の監視制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冗長構成通信経路を持つ装置の通信経路等の異常の監視を行う監視制御装置に関する。

【0002】近年、通信サービスが多様化する中で、通信装置も大容量化・複雑化している。これに伴い、通信

装置の信頼性の向上が求められている。このため、CPUと通信機能を持つLSIを搭載したCPUパッケージが、冗長構成をもつ通信用パッケージを介して配下パッケージと通信する装置においては、冗長構成をもつ通信用パッケージを監視制御することが必要とされる。

【0003】図1はかかる装置構成を示す図である。図示のように、本装置では、CPUパッケージ4が現用系（運用系）／予備系（非運用系）の冗長構成を持つ通信用パッケージ51、52と通信線を介して接続され、各通信用パッケージ51、52は配下パッケージ61、62、63・・・とそれぞれ通信線を介して接続される。

【0004】CPUパッケージ4はCPU（中央処理装置）41と通信機能を持つ通信LSI42とを搭載し、現用系／予備系の通信用パッケージ51、52を選択するセクタ43を持つ。通信用パッケージ51、52それぞれは、CPUパッケージ4からのコマンドを各配下パッケージ61、62、63・・・に宛てて送信し、各配下パッケージ61、62、63・・・からの応答結果をCPUパッケージ4に送信する。配下パッケージ61、62、63・・・は、通信用パッケージ51または52からのコマンドに対して応答を返す機能を持ち、通信用パッケージを選択するセクタ611、621、631・・・を持つ。CPUパッケージ4と配下パッケージ61、62、63・・・は冗長構成を持つ通信用パッケージ51、52の一方をセクタにて選択し、選択している系を現用系（運用系とも称する）、選択していない系を予備系（非運用系とも称する）とする。

【0005】この通信用パッケージ51、52の冗長切替は、現用系・予備系の通信用パッケージ51、52の故障の有無を見て、現用系が故障かつ予備系が正常な場合にCPUパッケージ4のセクタ43と配下パッケージ61、62、63・・・のセクタ611、621、631・・・によって切替を行う。例えば0系の通信用パッケージ51が現用系の場合、図2の通信ルートを取り、冗長切替が発生すると、図3の通信ルートをとる。

【0006】ただし、例えば図2に示すように、0系の通信用パッケージ51が現用系の場合、CPUパッケージ4のセクタ43は現用系通信用パッケージ51を向いているため、CPUパッケージ4からはCPUパッケージ4・通信用パッケージ52間の通信パスを通して直接に予備系通信用パッケージ52の故障状態を検知することができず、CPUパッケージ4は現用系の通信用パッケージ51を介して通信した予備系通信用パッケージ52への通信結果から予備系通信用パッケージ52の故障状態を判断する。

【0007】この従来の通信用パッケージの冗長切替では、例えば通信用パッケージ51が現用系の場合、CPUパッケージ4・予備系通信用パッケージ52間の通信パスの故障があっても、CPUパッケージ4から現用系通信用パッケージ51を介しての予備系通信用パッケー

ジ52への通信には何の異常もないため、予備系通信用パッケージ52の故障(CPUパッケージ4・通信用パッケージ52間の通信バス故障)はCPUパッケージ4には見えない。

【0008】この結果、現用系通信用パッケージ51に何らかの故障があった場合、予備系は正常と判断しているので、通信用パッケージの切替が発生する。すると、初めてCPUパッケージ4・通信用パッケージ52間の故障が分かる。しかし、この時点では、既に両系の通信用パッケージ51、52に故障があることになり、切替動作自体が無駄であり、またその配下パッケージ61、62、63・・・の通信の正常性は全く期待できない。また、予備系の通信用パッケージ52と各配下パッケージ61、62、63・・・間の通信バスに異常があった場合にも、予備系への切替が行われた後でなければそれを発見することができない。

【0009】また、通信用パッケージの冗長切替によって故障状態が見えなくなる通信バスが生ずることもある。例えば0系の通信用パッケージ51が現用系の場合、図2の通信ルートをとる。この時、0系通信用パッケージ51・配下パッケージ61間の通信バスに異常があったとすると、通信用パッケージの冗長切替が発生するが、切替後は0系通信用パッケージ51・配下パッケージ61間の通信バスは使用されないので、故障状態を監視することができない。

【0010】したがって本発明は、予めCPUパッケージ・予備通信用パッケージ間の通信バスの正常性を確認できるようにして監視制御性能を向上させることを目的とする。

【0011】

【問題点を解決するための手段】前述の問題点を解決するために、本発明においては、一つの形態として、CPUを搭載した主ユニットと冗長構成を持つ通信用ユニットと該通信用ユニット配下の配下ユニットを備え、主ユニットは現用系通信用ユニットに障害がある時に予備系通信用ユニットに冗長切替を行う装置の監視制御装置であって、該主ユニットは、現用系通信用ユニットから予備系通信用ユニットに通信経路を切り替えてコマンドを送出し、該予備系通信用ユニットからの応答を検査することで主ユニット・予備系通信用ユニット間の通信経路の異常の有無を検査し、その後、元の現用系通信用ユニットに通信経路を戻すリバース処理を周期的に行うように構成した監視制御装置が提供される。

【0012】上記の監視制御装置では、上記主ユニットは上記リバース処理を行うにあたり、他の割込みをマスクしてリバース処理の優先度を最も高くするように構成できる。このようにすることで、リバース処理よりも優先度の高い処理が割り込んでくることがある装置構成の場合、リバース処理中に他のコマンドが飛ばないように、処理の優先度を最も高くすることで、通信の異常動

作を防止できる。

【0013】また上記の監視制御装置では、上記リバース処理の頻度を低くするとともに、現用系通信用ユニットの故障により予備系通信ユニットに冗長切替を行う前に上記リバース処理を行って主ユニット・予備系通信用ユニット間の現在の通信経路の異常の有無を確認するように構成できる。このようにすることで、リバース処理の頻度を低くして監視制御動作性能を維持しつつ、無駄な切替を防止することができる。

【0014】また上記の監視制御装置では、予備系通信用ユニットが実装された直後の動作が不安定な状態の場合は、上記リバース処理の頻度を多くし、それ以外の安定した状態の場合は、上記リバース処理の頻度を少なくするように構成できる。このようにすることで、リバース処理の頻度を低くして監視制御動作性能を維持しつつ、無駄な切替を防止することができる。

【0015】また上記の監視制御装置では、予備系通信用ユニットに既に何らかの故障がある場合は、リバース処理を行わないように構成できる。このようにすることで、リバース処理の頻度を低くして監視制御動作性能を維持することができる。

【0016】また上記の監視制御装置では、現用系であった通信用ユニット・配下ユニット間の通信バス異常の情報は、配下パッケージが未実装になるまで保持するように構成できる。このようにすることで、切替前に現用系であった通信用ユニット・配下ユニット間の通信バス異常は、切替が発生すると使用しない通信バスとなるため、故障状態の監視を行っても配下ユニットとの通信は正常になるので、故障状態を配下ユニットが未実装になるまで保持することによって、通信用ユニットの切替の有無に関わらず、故障として扱えるようになる。

【0017】また上記の監視制御装置では、通信用ユニットへのコマンドに対する応答が正常かつ配下ユニットへのコマンドに対する応答が異常な場合のみ配下ユニットの故障とし、通信用ユニットへのコマンドに対する応答が異常な場合は、通信用ユニットが異常になる前にあった配下ユニットの通信バス異常以外は故障としないことで、故障箇所を限定するよう構成できる。このようにすることで、故障箇所を限定することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を説明する。実施例装置の装置構成は図1に示したものとする。いま0系の通信用パッケージ51を現用系として装置が運用されているものとする。CPUパッケージ4は現用系・予備系の通信用パッケージ51、52の故障の有無を監視する際に、CPUパッケージ4が現用系通信パッケージ51と非通信中にCPUパッケージ4のセクタ43を予備系通信用パッケージ52の方へ一時的に切り替え、予備系通信用パッケージ52へコマンドを送信する。このコマンドに対して予備系通信用パッケージ52

から応答が返って来ると、この応答を解析することで、CPUパッケージ4・予備系通信用パッケージ5 2間の通信バスの異常の有無を判別する。この処理の後、再びCPUパッケージ4のセクタ4 3を現用系通信用パッケージ5 1の方へ戻す。以降、この処理をリバース処理と呼ぶ。

【0019】図4はリバース処理の処理手順を示すフローチャート、図6はCPUパッケージ4が周期的に実行する装置監視制御処理手順のフローチャートである。このリバース処理は装置監視制御処理手順のなかで実行される。以下、0系の通信用パッケージ5 1を現用系とした場合を例にして各処理を説明する。

【0020】図4のリバース処理は、予備系通信用パッケージが正常な場合のみ行う。よって、予備系通信用パッケージ5 2が正常かを判定する(ステップS 1)。正常ならば他の優先度の高い処理の割込みをマスクする割込みマスクを行い(ステップS 2)、CPUパッケージ4のセクタ4 3を予備系側に切り替え(ステップS 3)、予備系通信用パッケージ5 2にコマンドを送信し(ステップS 4)、応答があればその応答を解析する(ステップS 5)。解析の結果、応答が正常か異常かを判定し(ステップS 6)、異常であればリバース故障フラグに“1”を立てる(ステップS 7)。その後、セクタ4 3を元の現用系側に切り替え(ステップS 8)、割込みマスクを解除して(ステップS 9)、リバース処理を終える。

【0021】このようにリバース処理では、処理の最初と最後に他の優先度の高い処理の割込みをマスクする処理と、マスクを解除する処理を行う。このようにマスク処理を行うのは以下の理由による。すなわち、セクタ4 3が予備系通信用パッケージ5 2を選択している間に、他の処理が割り込んで入ってくることがあり得るような処理構成の場合は、割り込んで来た処理に回答して直ちに配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・にコマンドを送信すると、通常の運用時におけるCPUパッケージ4・現用系通信用パッケージ5 1・配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・という正規の通信ルートとは異なる通信ルート(すなわち予備系通信用パッケージ5 2を通る通信ルート)を通して配下パッケージに通信してしまい、問題を生じる場合がある。また、セクタ4 3を動作している時に割り込み処理が入ると、その際の通信の正常性は保証できない。これを避けるために、マスク処理を行うことによって、セクタ4 3の反転動作を行う処理を最も優先度の高い処理としている。

【0022】次に図6の装置監視制御処理フローについて説明する。CPUパッケージ4はCPUパッケージ4・現用系通信用パッケージ5 1を介して通信用パッケージ5 1、5 2の故障情報を収集しており(ステップS 1 1)、この故障情報とリバース処理で求めた予備系通信用パッケージ5 2の通信バス異常の有無との論理和をと

って現用系と予備系の故障状態とする(ステップS 1 2)。すなわち現用系は現用系側から収集された故障情報に基づいて異常が検知され、予備系はリバース処理の結果と現用系を介しての故障情報収集の結果のいずれか一方が異常の場合には異常とされる。

【0023】ついで、現用系/予備系の切り替えが必要かを判定するために、現用系に故障があるかを調べるとともに予備系に故障がないかを調べる。そして現用系が故障かつ予備系が正常なら図4のリバース処理を行う(ステップS 1 3)。ここで行うリバース処理は通信用パッケージの運用を現在の現用系通信用パッケージ5 1から予備系通信用パッケージ5 2に切り替える前に、切替先の予備系が正常であることを再度確認し信頼性を上げるためである。リバース処理の結果、通信バスに異常がなければ(ステップS 1 5)、通信用パッケージの切替処理を行う(ステップS 1 6)。予備系通信用パッケージ5 2に既に何らかの故障がある場合は、リバース処理を行っても無意味であるからリバース処理を行わない(ステップS 1 3)。

【0024】ついで、現用系の通信用パッケージ5 1(現用系/予備系の切替が行われた場合には切替後に現用系となった通信用パッケージ5 2、以下同じ)を介して配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・の監視制御処理を行う(ステップS 1 7)。まず現用系通信用パッケージ5 1に通信バス異常があるかを調べ(ステップS 1 8)、異常がなければ次いで配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・の通信バスに異常があるかを調べる。そして現用系通信用パッケージ5 1の通信バス異常なしかつ配下パッケージに通信バス異常ありの場合にのみ、図5に示した通信バス異常テーブルに異常ありを設定する(ステップS 2 0)。一方、現用系通信用パッケージ5 1に通信バス異常がある場合にはそれに基づいて配下パッケージも異常となるので、通信バス異常テーブルの設定は行わない。

【0025】この通信バス異常テーブルは配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・にそれぞれ対応した記憶領域を持ち、その記憶領域に各配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・の通信バスの異常/正常のデータを記入したものである。この通信バス異常テーブルに異常ありとなっているものは配下パッケージの故障として扱う。

【0026】この通信バス異常テーブルは、一旦異常ありに設定されると、その異常ありのパッケージが修理等のために抜き取られて未実装になるまでクリアしない。すなわち、配下パッケージ6 1、6 2、6 3・・・が実装から未実装になったものがないかを調べ(ステップS 2 1)、未実装になったものがあれば、通信バス異常テーブルのその配下パッケージに該当する領域のデータをクリアする(ステップS 2 2)。

【0027】このように取り扱うのは以下の理由による。すなわち現用系通信用パッケージ5 1・配下パッ

10

20

30

40

50

ージ61、62、63・・・間の通信バス異常は配下パッケージ61、62、63・・・への通信で見えるが、予備系通信用パッケージ52・配下パッケージ61、62、63・・・間の通信バス異常は見えないので、現用系通信用パッケージ51配下の故障は、通信用パッケージの冗長切替が発生しても故障状態を保持し、配下パッケージが未実装になるまで故障状態を保持する。

【0028】また、通信用パッケージへのコマンドに対する応答が正常かつ配下パッケージへのコマンドに対する応答が異常な場合のみ配下パッケージの故障とし、通信用パッケージへのコマンドに対する応答が異常な場合は、通信用パッケージが異常になる前にあった配下パッケージの通信バス異常以外は故障としないことで、故障箇所を限定する。

【0029】次に、フローチャート中に3)で示す部分では、予備系が交換等により未実装から実装になった直後は装置監視制御処理フローと同一周期で5回リバース処理を行い、その後は装置監視制御処理の10周期に1回だけの割合でリバース処理を行う。

【0030】このように扱う理由は以下の通りである。すなわち、リバース処理は、現用系・予備系の通信用パッケージが正常な場合は、本来無駄な処理であるため、処理の頻度が少ない方が全体の監視制御能力が高くなる。そこで、予備系の通信用パッケージが実装された直後の、パッケージの状態が不安定な場合は、リバース処理の頻度を高くし、安定な状態の場合は処理の頻度を低くする。この結果、安定な状態に入った後は予備系通信用パッケージの故障検出率が低下するので、前述したように予備系の通信用パッケージを現用系に切り替えようとする前には必ずリバース処理を行うようにする(ステップS14)。

【0031】この3)部分について詳細に説明する。予備系通信用パッケージ52が修理等で抜き取られて未実装となった後に新たな予備系通信用パッケージ52が実装された場合、その実装されたことが判定されると(ステップS21)、リバースカウンタA=4、リバースカウンタB=9、リバース故障フラグ=0にそれぞれ初期設定する(ステップS24)。ここでリバースカウンタAは予備系通信用パッケージ実装直後に行うリバース処理の頻度を管理するカウンタであり、リバースカウンタBは実装後安定な状態に入ってからリバース処理の頻度を管理するカウンタである。

【0032】まず、リバースカウンタAが、 $A \geq 0$ かを判定し、肯定である場合にはリバース処理を行って(ステップS26)、リバースカウンタAの内容を一つデクリメントする。従って、予備系通信用パッケージ52を実装後に装置監視制御処理フローが5回繰り返されると、リバースカウンタAは、 $A < 0$ となるので、その後はリバース処理は行われない。

【0033】ついでリバースカウンタB=0かを判定し

(ステップS28)、否定の時にはリバースカウンタBの内容を一つデクリメントする(ステップS31)。B=0の時にはリバース処理を行って(ステップS29)、リバースカウンタBにB=9を再設定する(ステップS30)。よって、予備系通信用パッケージ52を実装後は装置監視制御処理フローが10回繰り返される毎に1回、リバース処理が実行される。

【0034】以上の処理で故障があるパッケージが発見されたら、その故障があるパッケージに対しては外部に見えるランプを点灯することで保守者に故障があることを知らせる(ステップS32)。

【0035】このように本実施例装置では、本来なら切り替えてみなければ分からない、CPUパッケージ・予備系通信用パッケージ間の通信バス異常の有無を予め知ることができる。リバース処理は、何の異常も無ければ無駄な処理であるため、監視制御処理の毎周期リバース処理を行うのに比べて、効果が薄れないようにリバース処理の頻度を低くすることができる。通信バス異常があるパッケージの故障状態を該当パッケージが未実装になるまで保持することにより、切り替えによって故障が回復したように見えることを防止することができる。配下パッケージの通信バス異常の条件を限定することによって、故障箇所を限定することができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、リバース処理を行うことにより、予め主ユニット・予備系通信用ユニット間の通信バスの正常性を知ることができ、予備系通信用ユニットを交換する等の対策をとることが可能なため、保守上の効果が大きい。また、リバース処理による監視制御性能の低下を極力防ぐことができる。また、故障状態の保持、故障箇所を限定することにより、的確な保守動作を促すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における監視制御装置の実施例構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例装置における0系を現用系とした場合の通信バスを説明する図である。

【図3】本発明の実施例装置における1系を現用系とした場合の通信バスを説明する図である。

【図4】本発明の実施例装置におけるリバース処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施例装置における通信バス異常テーブルの構成例を示す図である。

【図6】本発明における装置監視制御処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

4 CPUパッケージ

41 CPU

42 通信LSI

43 セレクタ

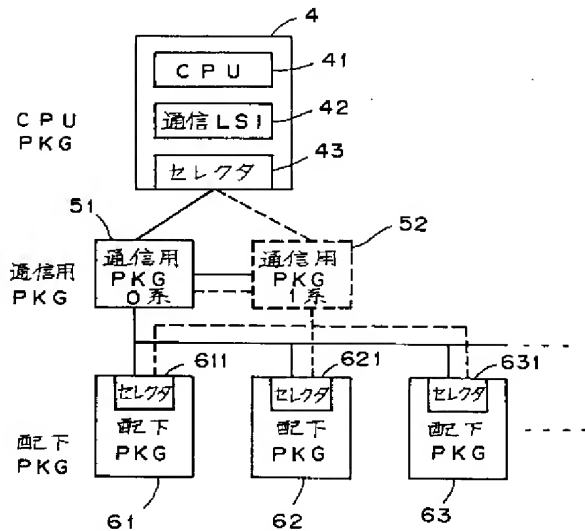
51、52 通信用パッケージ

611、621、631 セレクタ

61、62、63・・・配下パッケージ

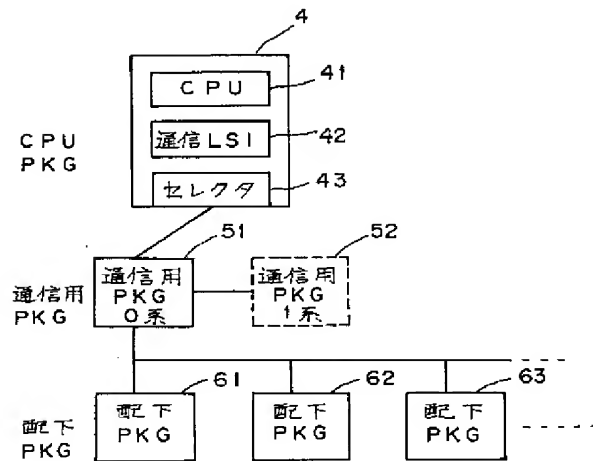
【図1】

実施例の装置構成図



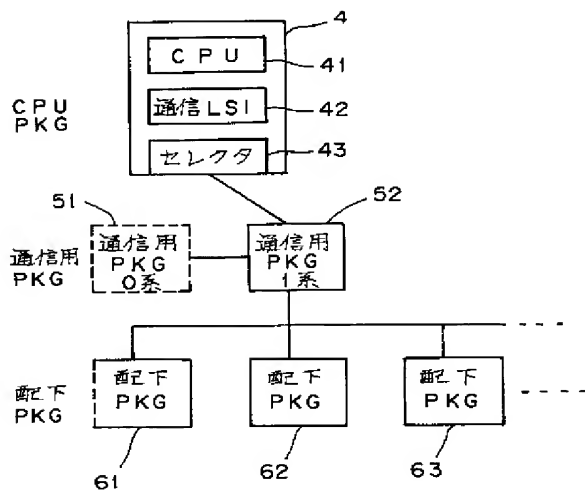
【図2】

0系通信用PKGが現用の場合の通信ルート



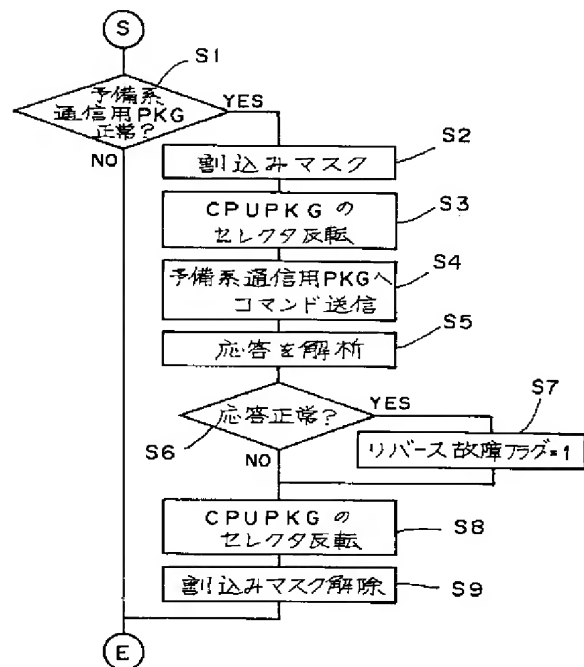
【図3】

1系通信用PKGが現用の場合の通信ルート



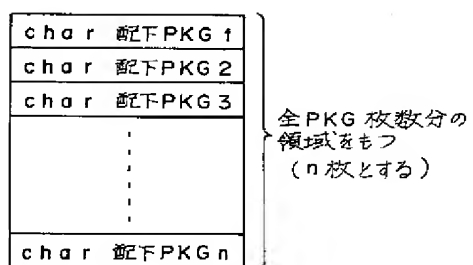
【図4】

リバース処理 詳細フロー

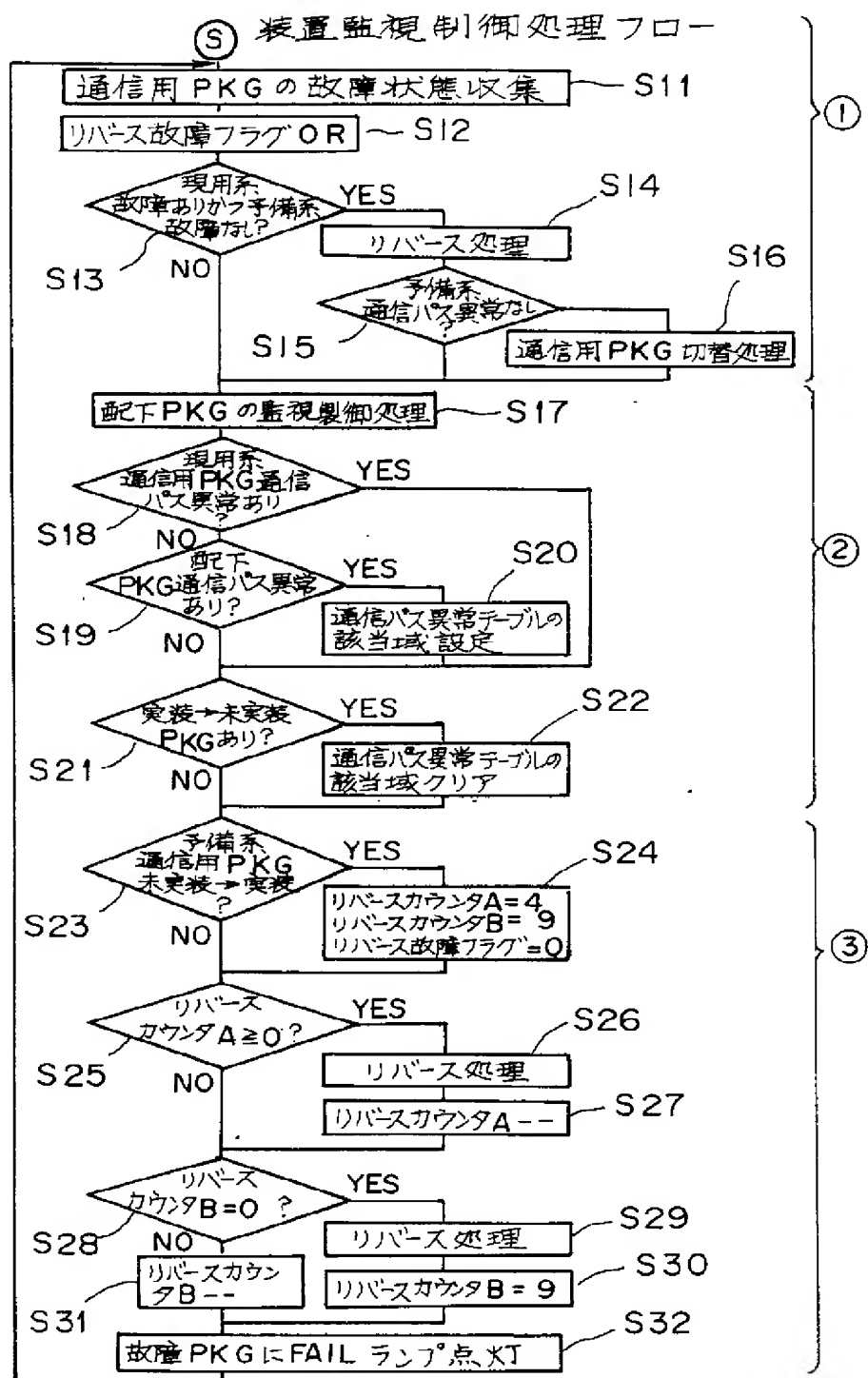


【図5】

通信バス異常テーブル構成図



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 田辺 学
石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通
北陸通信システム株式会社内

(72)発明者 古味 正光
石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通
北陸通信システム株式会社内

(72)発明者 八手 健
石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通
北陸通信システム株式会社内

(72)発明者 山下 英樹
石川県金沢市広岡3丁目1番1号 富士通
北陸通信システム株式会社内

Fターム(参考) 5B083 BB01 BB03 CC01 CD11 EE06

PAT- NO: JP02003162455A
DOCUMENT- I DENTI FI ER: JP 2003162455 A
TI TLE: MONI TOR CONTROL DEVI CE
PUBN- DATE: June 6, 2003

I NVENTOR- I NFORMATI ON:

NAME	COUNTRY
YAMAZAKI , TETSU HARU	N/ A
YOSHI KAWA, MI TSUMASA	N/ A
TANABE, MANABU	N/ A
FURUMI , MASAMI TSU	N/ A
YATSUDE, TAKESHI	N/ A
YAMASHI TA, HI DEKI	N/ A

ASSI GNEE- I NFORMATI ON:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/ A

APPL- NO: JP2002337666
APPL- DATE: Sept ember 14, 1995

I NT- CL (I PC): G06F013/ 00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance cont rol monit or performance by making it possible to conf ir m in advance normalit y f or a communication pat h bet ween a CPU package and a st andby communication package.

SOLUTION: Constituted with a main unit (4), communication units with redundant configurations (51, 52) and subordinate units under command of the communication units (61, 62, 63), the main unit is a monitor control device for the device to switch redundantly to the standby communication unit (52) if the work communication unit (51) is in trouble, it is configured that the main unit (4) switches the communication path from the work communication unit (51) to the standby communication unit (52) and transmits a command, the communication path between the main unit and the standby communication unit is monitored whether or not it is normal by inspecting a response from the work communication unit, and afterwards, reverse processing is periodically performed to return the communication path to the original work communication unit.

COPYRIGHT: (C)2003, JPO